



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 35 390 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 J 15/10**

⑳ Aktenzeichen: 197 35 390.8  
㉔ Anmeldetag: 14. 8. 97  
㉕ Offenlegungstag: 25. 2. 99

**DE 197 35 390 A 1**

㉑ Anmelder:  
Reinz-Dichtungs-GmbH, 89233 Neu-Ulm, DE  
  
㉒ Vertreter:  
PFENNING MEINIG & PARTNER GbR, 80336  
München

㉓ Erfinder:  
Erb, Wilfried, 89231 Neu-Ulm, DE; Gollmitzer,  
Konrad, 89312 Günzburg, DE; Weiß, Alfred, 89231  
Neu-Ulm, DE

㉔ **Entgegenhaltungen:**

DE 34 23 286 C1  
DE 1 96 19 709 A1  
DE 38 14 997 A1  
DE 37 35 634 A1  
DE 32 32 255 A1  
DE 85 01 038 U1

JP 3-56771 A, In: Pat. Abstr. of JP, Sect. M,  
Vol. 15 (1991), Nr. 208 (M-1117);

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ **Dichtung und Beschichtungsmaterial für Dichtungen**

㉖ Die Erfindung betrifft eine Dichtung, welche mit einer Beschichtung enthaltend  
10 bis 60 Gew.-% mindestens eines Elastomers,  
5 bis 50 Gew.-% mindestens einer anorganischen Faser,  
0,5 bis 20 Gew.-% mindestens einer organischen Faser,  
10 bis 80 Gew.-% Füllstoffe und  
weitere Chemikalien, wobei das Verhältnis von Gewichts-  
anteil des mindestens einen Elastomers zur Summe der  
Gewichtsanteile der mindestens einen anorganischen  
und der mindestens einen organischen Faser im Bereich  
zwischen 1 : 1,5 bis 1,5 : 1 liegt, versehen ist sowie das Be-  
schichtungsmaterial.

**DE 197 35 390 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Dichtung mit einem Träger und darauf aufgebrachtem Beschichtungsmaterial sowie ein Beschichtungsmaterial für Dichtungen.

Bis vor wenigen Jahren waren Weichstoffdichtungen verbreitet, welche in der Regel aus einem planaren metallischen Träger und beidseitig auf den Träger aufgetragenen Weichstoffschichten bestanden. Die Weichstoffschichten mit Schichtdicken von jeweils 0,80 mm und mehr enthielten häufig die sehr stand- und temperaturfesten Asbestfasern in Kombination mit einem geringen Anteil elastomeren Bindemittels. Im Zuge des Asbestverbotes wurde die Asbestfaser jedoch durch andere, die Weichstoffschichten stabilisierende Fasern ersetzt.

Durch Prägen des Weichstoffmaterials lassen sich Weichstoffdichtungen derart formen, daß ohne zusätzliche elastische Elemente wie elastomere Wülste im Einbauzustand der Dichtung eine gleichmäßige Druckverteilung und brauchbare Dichtungseigenschaften realisierbar sind. Meistens wurde jedoch aufgrund der geringen Kompressibilität pro Einheitsdicke des Weichstoffmaterials das Prägen des Weichstoffs mit der zusätzlichen Verwendung elastischer Elemente kombiniert. Ein Sicken der Weichstoffdichtungen konnte nicht durchgeführt werden, da das Weichstoffmaterial zum Ausbrechen neigt.

In letzter Zeit werden die Weichstoffdichtungen durch die dünneren Metaldichtungen verdrängt. Diese umfassen eine oder mehrere Metall-Lagen, wobei die den abzudichtenden Flächen zugewandten Seiten der Metaldichtungen in der Regel eine dünne elastomere Beschichtung von typischerweise unter 0,40 mm aufweisen. Da die dünne elastomere Beschichtung im Vergleich zu Weichstoffschichten nur eine unzureichende Anpassungsfähigkeit besitzen, werden Metaldichtungen zum überwiegenden Teil mit Sicken versehen.

Nachteilig bei derartigen Metaldichtungen ist einerseits die Tatsache, daß die verwendeten elastomeren Beschichtungsmaterialien insbesondere bei höheren Temperaturen ein unbefriedigendes Standverhalten aufweisen. Typische elastomere Beschichtungsmaterialien zeigen beispielsweise bei 300°C und einer Pressung von 75 N/mm<sup>2</sup> für 30 min (RPM 510-B) Eindringtiefen von über 100 µm. Andererseits besitzen diese elastomeren Beschichtungen eine sehr geringe Kompressibilität und damit ein schlechtes Anpassungsvermögen. Aufgrund dieser Tatsache ist es notwendig, daß die Metaldichtungen mit zusätzlichen elastischen Elementen, z. B. Sicken, versehen werden.

Ausgehend von diesen und weiteren Nachteilen des Standes der Technik, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine beschichtete Dichtung und ein Beschichtungsmaterial zur Verfügung zu stellen, welche in einem weiten Temperaturbereich und insbesondere auch bei hohen Temperaturen, wie sie beispielsweise bei Anwendungen im Kfz-Bereich oder industriellen Anwendungen auftreten, gute Eigenschaften aufweisen. Die Dichtung sollte sickbar, aber insbesondere auch in ungesicktem Zustand einsetzbar sein. Deshalb muß das Beschichtungsmaterial neben einer hervorragenden Anpassungsfähigkeit auch eine verbesserte Temperaturstandfestigkeit im Vergleich zu herkömmlichen Beschichtungsmaterialien aufweisen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine beschichtete Dichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1 und durch ein Beschichtungsmaterial gemäß Anspruch 17. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte und weiterbildende Ausgestaltungen der Erfindung.

Ein Beschichtungsmaterial, welches mindestens ein Elastomer, mindestens eine anorganische Faser, mindestens

eine organische Faser sowie Füllstoffe und gegebenenfalls weitere Chemikalien enthält, sowie eine einen zumindest bereichsweise mit diesem Beschichtungsmaterial versehenen Träger aufweisende Dichtung besitzen über einen weiten Temperaturbereich vorteilhafte Eigenschaften. So weist das erfindungsgemäße Beschichtungsmaterial bei geringen Temperaturen eine um ein Vielfaches höhere Kompressibilität und damit bessere Dichteigenschaften als herkömmliche, rein elastomere Beschichtungen auf. Aus diesem Grunde kann z. B. bei vielen Anwendungen auf Dichtungssicken verzichtet werden, was die Herstellungskosten von Dichtungen deutlich reduziert. Vorteilhafterweise besitzt das erfindungsgemäße Beschichtungsmaterial außerdem eine wesentlich bessere Standfestigkeit unter Temperatur als ein rein elastomeres Material. Damit werden in einem weiten Temperaturbereich bis hin zu höheren Temperaturen gute Dichteigenschaften erzielt.

Die vorteilhaften Eigenschaften der vorgeschlagenen Dichtung beruhen in erster Linie auf der neuartigen Beschichtungskomposition. Die Beschichtungskomposition enthält neben einem Elastomer-Anteil insbesondere ein Gemisch aus mindestens einer organischen und mindestens einer anorganischen Faser. Die bevorzugt fibrillierten organischen Fasern verleihen dem Beschichtungsmaterial eine gute Strukturfestigkeit, während die anorganischen Fasern die Temperatur- und Druckstandfestigkeit verbessern. Zur optimalen Kombination dieser Charakteristika sollte der Anteil der organischen Fasern bei 0,5 bis 20 Gew.-%, bevorzugt bei 1 bis 5 Gew.-%, und der Anteil der anorganischen Fasern bei 5 bis 50 Gew.-%, bevorzugt bei 20 bis 25 Gew.-% liegen. Der Elastomeranteil im Beschichtungsmaterial sollte 10 bis 60 Gew.-%, bevorzugt 20 bis 35 Gew.-%, betragen. Der Anteil an Füllstoffen bewegt sich im Bereich zwischen 10 bis 80 Gew.-% und bevorzugt bei 15 bis 55 Gew.-%. Weitere Chemikalien wie Schwefel oder Schwefelspender zum Vulkanisieren, Beschleuniger oder Alterungsschutzmittel werden in der Regel mit einem Anteil von ungefähr 2 Gew.-% zugegeben.

Im Vergleich zu Beschichtungsmaterialien mit nur einer einzigen Faserkomponente besitzen Beschichtungsmaterialien mit dem organisch/anorganischen Fasergemisch deutlich bessere Kennwerte. Die verbesserten Eigenschaften wie Kompressibilität, Rückfederung und Standfestigkeit sind besonders ausgeprägt, wenn das Verhältnis von Gewichtsanteilen des mindestens einen Elastomers zur Summe der Gewichtsanteile der mindestens einen anorganischen und der mindestens einen organischen Faser im Bereich zwischen 1 : 1,5 bis 1,5 : 1 und bevorzugt bei ungefähr 1 : 1 liegt.

Die richtige Wahl dieses Verhältnisses ist deshalb von Bedeutung, weil der Anteil des mindestens einen Elastomers so gewählt sein muß, daß alle Fasern mit Elastomer umgeben sind, um einen stabilen Verbund mit eingelagerten Fasern zu schaffen. Fällt der Elastomeranteil zu gering aus, bilden sich Anhäufungen von Fasern, zwischen denen sich nicht mit Elastomer belegte Freiräume befinden. Diese Freiräume können als Poren aufgefaßt werden, die vor allem bei geringen Schichtdicken wie sie beispielsweise bei Metaldichtungen verwendet werden zu einer Querschnittsundichtigkeit der Schicht führen können.

Wird der Elastomeranteil allerdings zu hoch gewählt, kommt es zu einem Stabilitätsverlust. In den Fig. 1, 2a und 2b ist für den Grenzfall einer rein elastomeren Beschichtung deutlich zu erkennen, daß bei zu hohem Elastomeranteil Temperaturbeständigkeit und Druckstandfestigkeit sinken.

Die erfindungsgemäße Beschichtung ist ein- oder mehrseitig und bevorzugt ganzflächig auf einen Träger, welcher strukturiert sein kann, aufgebracht. Für bestimmte Anwendungen kann auch an einem bereichsweisen, nicht ganzflächig

chigen Auftrag des Beschichtungsmaterials gedacht werden. Bei dem Träger handelt es sich z. B. um eine ein- oder mehrlagige Metaldichtung, auf welche die Beschichtung mit einer Dicke von 0,05 bis 0,40 mm, bevorzugt zwischen 0,10 bis 0,20 mm, aufgebracht ist. Die Beschichtung eignet sich also insbesondere für Anwendungen, welche geringe Schichtdicken erfordern, da die erfindungsgemäße Beschichtung herkömmlichen Beschichtungen gleicher Schichtdicke deutlich überlegen ist. Anstatt aus Metall kann der Träger auch aus Keramik, Kunststoff, Kautschuk oder Fasergeweben bzw. aus einer Kombination der genannten Materialien bestehen. Vorteilhafterweise erlaubt die erfindungsgemäße Beschichtung aufgrund ihrer günstigen Elastizität erforderlichenfalls auch eine Sicking des Trägers.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Figuren und den Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

**Fig. 1** die thermisch-mechanische Standfestigkeit der erfindungsgemäßen Beschichtung im Vergleich zu einer rein elastomeren Beschichtung, und

**Fig. 2a** und **2b** das statische Verhalten Zusammenpressung-Rückfederung der erfindungsgemäßen Beschichtung im Vergleich zu einer rein elastomeren Beschichtung.

In **Fig. 1** ist die Eindringtiefe in  $\mu\text{m}$  nach RPM 510-B der erfindungsgemäßen Beschichtung im Vergleich zu einer herkömmlichen, rein elastomeren Beschichtung bei einer Pressung von  $75 \text{ N/mm}^2$  und einer Prozeßzeit von 30 min dargestellt. Deutlich zu erkennen ist die gute Kompressibilität der erfindungsgemäßen Beschichtung selbst bei niedrigen Temperaturen und die gute Standfestigkeit bei höheren Temperaturen.

In **Fig. 2a** (Zusammenpressung) und **Fig. 2b** (Rückfederung) ist die Be- und Entlastungsermittlung nach RPM 511 für das erfindungsgemäße Beschichtungsmaterial und eine herkömmliche Beschichtung vergleichend dargestellt. Die erfindungsgemäße Beschichtung weist neben einer höheren Kompressibilität eine eindeutig verbesserte Rückfederung auf.

Als Elastomere eignen sich für das erfindungsgemäße Beschichtungsmaterial beispielsweise Nitrilkautschuk, Chloroprenkautschuk, Acrylatkautschuk, Fluorkautschuk und EPDM. Die mindestens eine anorganische Faser ist bevorzugt ausgewählt aus Mineralfasern, Keramikfasern, Basaltfasern, Glasfasern und Steinwolle. Als organische Fasern finden bevorzugt Aramid- oder Zellulosefasern Verwendung, obwohl andere Fasern, z. B. aus Polyamid oder Polyester, gleichfalls geeignet sind. Als Füllstoffe werden bevorzugt feinverteilte Materialien mit hoher spezifischer Oberfläche verwendet. Beispielhaft seien Kaolin, Talkum, Graphit, Ruß, Steinsmehl, Feldspate und Silikate genannt.

Neben der beschriebenen Beschichtung kann die erfindungsgemäße Dichtung weitere Schichten aufweisen. So kann zwischen Trägermaterial und erfindungsgemäßer Beschichtung eine Primer-, Kleber- und/oder eine Haftvermittlerschicht angeordnet sein. Auf der erfindungsgemäßen Beschichtung kann sich beispielsweise noch eine Kleberschicht oder eine Antihafschicht befinden.

Anwendung findet das erfindungsgemäße Beschichtungsmaterial vor allem in Bereichen, die höheren mechanischen und thermischen Belastungen ausgesetzt sind, z. B. Ansaugkrümmer, Ölwannen, Getriebeflansche, Kompressoren und Achsen. Nachfolgend werden einige Kompositionsbeispiele geschildert:

#### Komposition 1

Nitrilkautschuk	35%
Vulkanisier-Chemikalien	2%

Mineralfasern	32%
Aramidfasern	3%
Füllstoffe	28%

#### Komposition 2

Nitrilkautschuk	28%
Vulkanisier-Chemikalien	2%
Mineralfasern	28%
Aramidfasern	2%
Füllstoffe	40%

#### Komposition 3

Nitrilkautschuk	40%
Vulkanisier-Chemikalien	2%
Mineralfasern	35%
Aramidfasern	5%
Füllstoffe	18%

#### Komposition 4

Nitrilkautschuk	30%
Vulkanisier-Chemikalien	2%
Mineralfasern	25%
Aramidfasern	5%
Füllstoffe	38%

Die Beschichtungen können durch herkömmliche Techniken wie Sprühen oder Gießen, bevorzugt durch Walzen oder Siebdruck, auf den Träger aufgebracht werden.

#### Patentansprüche

1. Dichtung mit einem Träger und einer zumindest teilweise auf dem Träger angeordneten Beschichtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Beschichtung 10–60 Gew.-% mindestens eines Elastomers, 5–50 Gew.-% mindestens einer anorganischen Faser, 0,5–20 Gew.-% mindestens einer organischen Faser, 10–80 Gew.-% Füllstoffe und weitere Chemikalien enthält und das Verhältnis von Gewichtsanteil des mindestens einen Elastomers zur Summe der Gewichtsanteile der mindestens einen anorganischen und der mindestens einen organischen Faser im Bereich zwischen 1 : 1,5 bis 1,5 : 1 liegt.
2. Dichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Elastomer ausgewählt ist aus Nitrilkautschuk, Chloroprenkautschuk, Acrylatkautschuk, Fluorkautschuk und EPDM.
3. Dichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine anorganische Faser ausgewählt ist aus Mineralfasern, Keramikfasern, Basaltfasern, Glasfasern und Steinwolle.
4. Dichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine organische Faser eine fibrillierte Faser ist.
5. Dichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine organische Faser eine Aramidfaser oder eine Zellulosefaser ist.
6. Dichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine organische Faser einer Polyamidfaser oder

eine Polyesterfaser ist.

7. Dichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllstoffe ausgewählt sind aus Kaolin, Talkum, Graphit, Ruß, Steinsmehl, Feldspaten und Silikaten.

8. Dichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung einseitig oder mehrseitig auf den Träger aufgebracht ist.

9. Dichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung ganzflächig auf den Träger aufgebracht ist.

10. Dichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung eine Dicke von 0,05–0,40 mm aufweist.

11. Dichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung gesickt ist.

12. Dichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger aus Metall, Keramik, Kunststoff, Kautschuk oder Fasergeweben besteht.

13. Dichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Träger und der Beschichtung zumindest bereichsweise mindestens eine weitere Schicht angeordnet ist.

14. Dichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine weitere Schicht eine Primerschicht, eine Kleberschicht und/oder eine Haftvermittlerschicht ist.

15. Dichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Beschichtung zumindest bereichsweise mindestens eine weitere Schicht angeordnet ist.

16. Dichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine weitere Schicht Antihaf- oder Klebeeigenschaften aufweist.

17. Beschichtungsmaterial für Dichtungsträger, enthaltend

10–60 Gew.-% mindestens eines Elastomers,

5–50 Gew.-% mindestens einer anorganischen Faser,

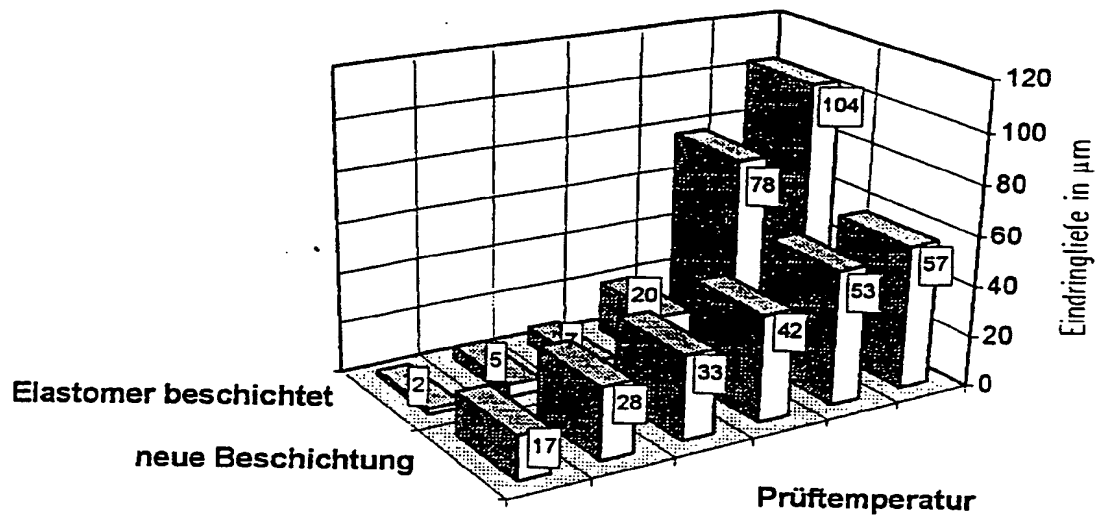
0,5–20 Gew.-% mindestens einer organischen Faser,

10–80 Gew.-% Füllstoffe

und weitere Chemikalien,

wobei das Verhältnis von Gewichtsanteil des mindestens einen Elastomers zur Summe der Gewichtsanteile der mindestens einen anorganischen und der mindestens einen organischen Faser zwischen 1 : 1,5 bis 1,5 : 1 liegt.

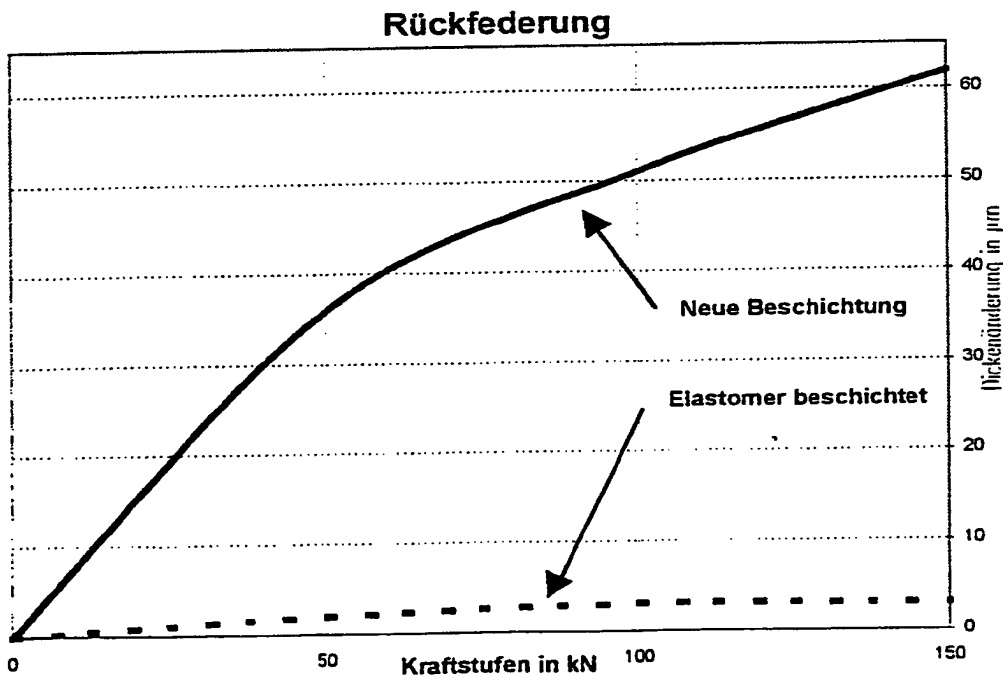
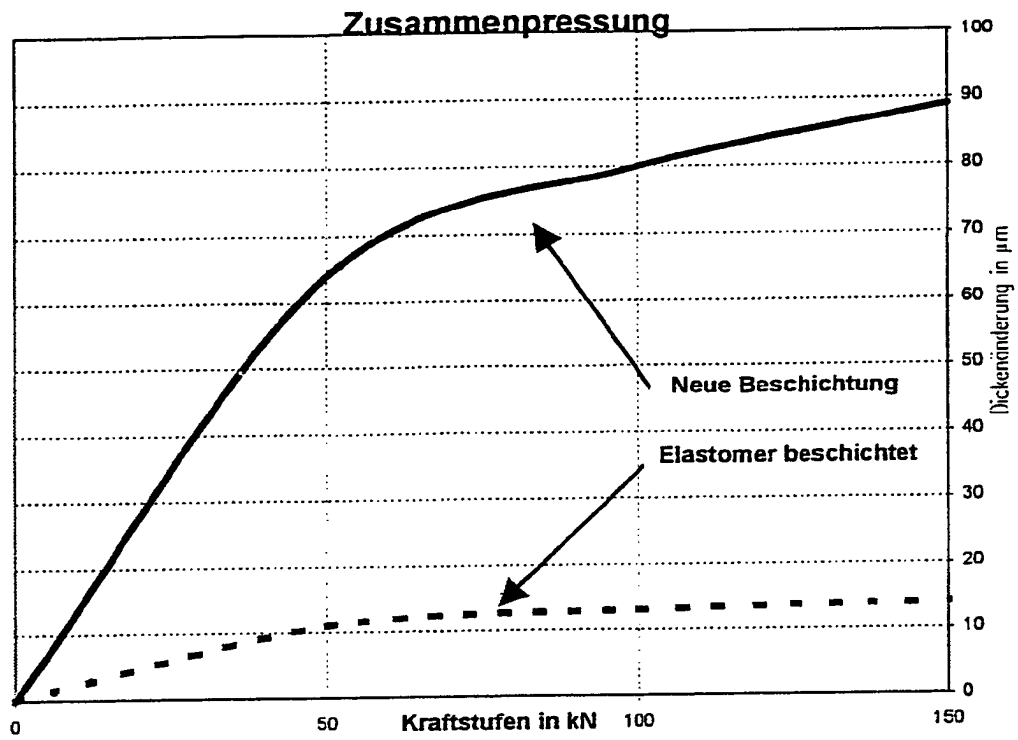
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



	neue Beschichtung	Elastomer beschichtet
50°	17	2
100°	28	5
150°	33	7
200°	42	20
250°	53	78
300°	57	104

Versuchsparameter: Pressung : 75 N/mm<sup>2</sup>  
 Preßzeit : 30 min  
 Temperatur : siehe Diagramm

**Figur 1**



**Figur 2b**